

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE CARYOLOGIQUE DES TILLANDSIÉES

(avec les pl. IV-VI)

par

J. GAUTHÉ

La caryologie et la cyto-taxinomie des Broméliacées n'avaient été que peu développées avant le travail de WEISS, qui entreprit une étude plus détaillée de cette famille de ces points de vue.

Devant les résultats intéressants obtenus, il a paru utile de poursuivre ces recherches en s'attachant plus spécialement à la tribu des Tillandsiées, qui est une des plus nombreuses et, de plus, la mieux représentée dans les serres du Muséum.

* *

Il ne semble pas nécessaire de préciser ici la position systématique de cette tribu à l'intérieur des Broméliacées, puisque WEISS a donné les grandes lignes de la classification de la famille avant de présenter ses recherches, ni de résumer les travaux caryologiques la concernant dont il a fait le recensement.

Je rappellerai seulement le mémoire de BILLINGS (1904) sur le *Tillandsia usneoides* L., le travail d'ensemble de LINDSCHAU (1933) qui a examiné les *T. juncea* Lec. ($2n = 96$), *T. Lindeniana* Regel ($2n = 64$), *T. streptophylla* Scheidw. ($2n = 64$), les observations de DOUTRELIGNE (1940) sur la structure des noyaux et leur évolution au cours de la mitose chez plusieurs *Vriesea*. Pour cet auteur, les noyaux sont dépourvus de tout réseau visible et possèdent des euchromocentres toujours moins nombreux que les chromosomes; ce phénomène pourrait être expliqué par le fait que les chromocentres apparemment manquants sont invisibles pendant l'interphase par leur perte de chromaticité.

WEISS, au contraire, dans la note précédente, montre que, dans l'ensemble de la famille, les noyaux sont réticulés-chromocentriques, bien que les chromosomes soient de petites dimensions, et propose une hypothèse, qu'il conviendra de discuter, pour faire comprendre la différence existant entre le nombre des chromocentres et celui des chromosomes métaphasiques. Il pense également que la tribu des Tillandsiées rassemble des espèces dont le nombre chromosomique de base est égal à 8. Il suggère de lui rattacher, le genre *Bromelia* qui possède aussi ce nombre de base, alors que les autres genre de la sous-famille, dont il était jusqu'à présent le type en raison de son ovaire infère, ont soit $x = 25$, soit $x = 9$.

MÉMOIRES DU MUSÉUM. — BOTANIQUE, t. XVI.

RECHERCHES PERSONNELLES

MATÉRIEL ET TECHNIQUES

Toutes les espèces étudiées proviennent des collections des serres du Muséum.

Les observations ont porté principalement sur des méristèmes radiculaires et plus rarement sur des tissus floraux.

Le matériel a été fixé aux liquides de Helly et de Nawashin et les coupes transversales et longitudinales faites à $7,5 \mu$ d'épaisseur.

Les colorations furent faites selon les méthodes habituelles. La plus employée fut la technique nucléale de Feulgen. L'hématoxyline de Heidenhain fut rarement utilisée. Le violet-cristal (méthode Clausen-Oehlkers) employé uniquement après fixations au Nawashin, nous a donné d'assez bons résultats surtout dans les cas où une trop grande abondance de tanins et de gommes rendait la coloration au réactif de Schiff impossible.

Mais les résultats les meilleurs furent obtenus avec ce dernier réactif, après une hydrolyse de 14 minutes et un séjour de 4 heures à 4 heures et demie dans ce réactif. Il est préférable de laisser un long temps de passage à l'eau avant la différenciation à l'eau sulfureuse qui doit être très rapide. Cette méthode a l'avantage de renforcer la coloration, ce qui n'est pas à négliger avec ce matériel assez peu chromatique en général.

Nous avons étudié 16 espèces, dont 14 non encore examinées du point de vue caryologique, appartenant aux 3 genres suivants : *Tillandsia*, *Vriesea*, *Guzmania*. Ce sont :

Tillandsia tricolor Cham. et Schlechtend.

- *fasciculata* Swartz
- *streptophylla* Scheidw.
- *imperialis* Morr. ex André = *strobilantha* Bak.
- *peraffinis* Mez
- *punctulata* Cham. et Schlechtend.
- *dianthoidea* Rossi
- *tenuifolia* L.
- *compressa* Bertero
- *utriculata* L.
- *juncifolia* Regel = *juncea* (Ruiz. et Pav.) Lec.
- *anceps* Lodd.

Vriesea hieroglyphica (Carr.) Morr.

- *Holscheriana* (?) (1)

Guzmania tricolor Ruiz. et Pav.

- *musaica* (Lind. et André) Mez (cultivé sous le nom de *Vriesea musaica* (Cogn. et March.)

(1) Il s'agit bien d'un *Vriesea* ; mais ce nom, porté sans nom d'auteur sur l'étiquette de la plante, n'a pu être retrouvé dans les Index.

RÉSULTATS OBTENUS

I. — TYPES DE STRUCTURE NUCLÉAIRE
ET MITOSEA. — ÉTUDE DU *Tillandsia tricolor* CHAM. ET SCHDL.

Nous avons choisi cette espèce comme type de la majorité des *Tillandsia* : elle est, en effet, bien caractéristique du genre et de plus abondamment représentée dans les serres, ce qui nous a permis de très nombreuses observations.

Cette espèce produit des racines tout au long de l'année, mais les meilleurs résultats furent obtenus avec le matériel fixé au début de l'été. Cela tendrait à faire penser que la qualité de la chromaline serait en rapport avec la période d'activité de la plante, fait d'ailleurs non spécial à cette espèce.

La coiffe est toujours bien développée dans les racines aériennes de même qu'une ou plusieurs assises de cellules vides protectrices dans les régions plus éloignées. L'écorce externe est toujours, dès les régions méristématiques mêmes, caractérisée par des poches à raplides que nous retrouverons, chez toutes les espèces, plus ou moins bien développées. Ici, elles peuvent atteindre jusqu'à $25 \mu \times 10 \mu$, dans certains cas, on peut aussi observer des prismes.

Noyau quiescent.

Il se présente toujours avec un réticulum net bien que très fin et très serré (semblable à la description donnée à propos du *Pitcairnia integrifolia* par WEISS) ; des chromocentres, très petits, ressortent à peine et sont ici impossibles à dénombrer (Pl. IV, fig. 1).

Un nucléole est toujours visible, il est le plus souvent unique.

Pour la taille du noyau dans les différents stades, il faut avoir soin de préciser la catégorie de noyaux étudiés, car celle-ci varie dans de très grandes limites ainsi que l'ont établi DOUTNELIGNE et LINDSCHAU.

Le nucléole est toujours structuré et on y distingue (surtout dans les noyaux des cellules de la coiffe) jusqu'à 5 corps irréguliers, réfringents, jaunâtres, de taille très variable, qui semblent être des cristaux. Ils subsistent tant que persiste le nucléole. Parfois, il existe un seul corps intranucléolaire, à allure de vacuole et qui peut avoir un diamètre atteignant jusqu'à la moitié de celui du nucléole. Ces productions se retrouveront d'une manière habituelle chez toutes les espèces étudiées. Elles ne constituent d'ailleurs pas un caractère exceptionnel dans la famille et leur présence a été signalée chez des saules, des ranales arborescentes (DELAY, 1946-1948).

En rapport avec le nucléole, il existe 2 ou 3 petits chromocentres épinucléolaires (en général 2) qui sont toujours à l'intérieur de l'aire de rétraction due au fixateur, et qui semblent accolés au nucléole. Après coloration à

l'hématoxyline on peut voir que, le plus souvent, un très fin filament les relie au nucléole. Ces chromocentres épynucléolaires sont tous de même taille chez cette espèce, soit de l'ordre de 0,2-0,3 μ .

Lorsqu'il y a deux nucléoles par noyau (ils sont alors de taille différente) tous deux possèdent leurs chromocentres épynucléolaires.

Noyau interphasique.

Un peu différent du noyau au repos, il s'en distingue par des chromocentres plus chromatiques qui se détachent mieux sur le réticulum. De plus, ils semblent parfois groupés par deux. Le noyau et le nucléole sont de taille légèrement plus élevée. Les chromocentres épynucléolaires sont de même dimension, peut-être sont-ils un peu plus chromatiques. Les autres chromocentres sont en plus grand nombre que dans le noyau quiescent, mais sans doute ceci est-il dû au fait qu'ils sont plus visibles (Pl. IV, fig. 2).

Prophase.

Au cours de la prophase, nous voyons apparaître un nombre de chromocentres de plus en plus élevé.

Dans la première partie de la prophase, le réseau persiste, mais ses mailles deviennent moins serrées. Certains chromocentres ont une taille plus grande et tranchent nettement sur le fond nucléaire, qui, peu à peu deviendra de plus en plus clair, comme si la matière chromatique, d'abord diffuse, se concentrait dans les chromocentres.

Ces chromocentres, que l'on voyait par deux assez souvent en interphase, se rapprochent et de nombreux groupes de deux sont ainsi visibles. Mais certains restent encore très petits et à peine discernables (Pl. IV, fig. 3).

Souvent, bien que non constante, on peut discerner une grosse masse chromatique, très colorée, située le plus souvent au voisinage du nucléole mais sans rapports avec lui; cette masse, qui paraît formée de plusieurs parties, est un chromocentre composé qui résulte, sans doute, d'associations, d'accolements secondaires entre chromocentres. Le nombre des constituants ne semble pas constant, la forme ne l'est pas non plus. Les différentes parties sont parfois plus ou moins espacées, mais on ne distingue pas de ponts chromatiques entre elles, si ce n'est des groupes de deux tout à fait semblables aux autres.

Il peut aussi parfois subsister des ponts chromatiques entre chromocentres qui proviennent, sans doute, de restes ayant retenu une quantité plus grande de chromatine avant que celle-ci ne se concentre dans les chromocentres. Ces cordons peuvent aussi prendre une allure en chapelet en reliant plusieurs chromocentres.

Le nucléole a encore accru légèrement son volume, les deux chromocentres épynucléolaires sont toujours visibles, leur grosseur n'ayant pas varié.

A un stade plus avancé, le réticulum a pratiquement disparu. Les chromocentres sont encore plus nombreux et groupés presque tous par paires. Il est probable que les petits chromocentres du noyau interphasique vont se grouper

par deux pour former ce qui donnera plus tard les chromosomes. Toutes ces masses chromatiques se détachent très nettement sur le fond incolore. Certaines sont encore simples, du moins en apparence. Le nucléole persiste toujours à ce stade mais les chromocentres épynucléolaires ont disparu. Il est probable qu'ils ont subi le même sort que les autres et se sont unis à d'autres chromocentres du réseau auxquels ils devaient être reliés par de fins filaments achromatiques (chez d'autres espèces on a pu observer ces chromocentres épynucléolaires accolés à une autre masse de même taille qu'eux).

Quant au mégachromocentre composé, ses constituants ont dû subir le sort commun puisqu'il a totalement disparu. Il a été impossible de suivre leur destinée car, en prophase avancée et en fin de prophase, tous les chromocentres offrent le même aspect avec leurs deux parties rapprochées (Pl. IV, fig. 4).

En fin de prophase, tous les chromocentres sont plus chromatiques, le noyau s'est encore accru et a atteint son maximum de volume ($6 \times 7 \mu$ au moins pour un noyau du cylindre central qui atteignait environ 5μ de diamètre en interphase). Le fond nucléaire est parfaitement incolore, les chromocentres plus nombreux sont tous en périphérie. De la forme légèrement allongée qu'ils avaient avant, ils sont passés à un aspect plus condensé, d'où plus chromatique, laissant de chaque côté des prolongements achromatiques, tandis qu'au milieu seule subsiste la constriction d'insertion. Leur nombre qui n'a pas cessé de croître depuis le début de la prophase est encore inférieur au nombre somatique de l'espèce (Pl. III, fig. 5).

Le nucléole doit disparaître à ce stade bien que dans certaines figures il soit encore présent.

Weiss avait admis le dédoublement plus ou moins tardif de ces chromocentres ; pour notre part, nous n'en n'avons pas observé à ce moment de la prophase.

Métaphase.

Les chromocentres vont quitter la périphérie du noyau et envahir tout l'espace nucléaire avant d'aller former la plaque équatoriale. A ce stade de prémétaphase, ils ont un aspect très condensé et atteignent leur maximum de chromatité. Les constriction d'insertion ne sont plus visibles. Comme ces masses sont très serrées et de plus souvent accolées et non situées dans un même plan, il est impossible de les compter (Pl. IV, fig. 6).

Puis les chromosomes (nous pensons qu'on peut leur donner ce nom dès que l'on ne distingue plus les deux chromocentres formateurs) se disposent en plaque. Ces plaques sont en général très serrées, ceci étant d'ailleurs général chez toutes les espèces de Tillandsiées étudiées. Le dénombrement est toujours assez difficile vu la petitesse et la coalescence de ces chromosomes. Les meilleures plaques observées se trouvent dans le cylindre central en des régions assez éloignées du méristème et aussi dans l'assise corticale la plus externe.

Nous avons pu ici en dénombrer 64, en forme de courts bâtonnets, plus

ou moins punctiformes. L'espèce rentre donc bien dans la série des Tillandsioidées, définie par les auteurs précédents, en admettant 8 comme nombre de base. L'espèce serait octoploïde (Pl. V, fig. 3).

En vue latérale, la plaque a l'aspect d'une bande intensément colorée, de largeur uniforme, les chromosomes semblent disposés parallèlement aux fibres fusoriales comme le faisait remarquer DOUTRELIGNE (Pl. IV, fig. 7).

On peut toujours distinguer un fuseau qui se forme au départ de la plaque, mais nous n'avons jamais observé ni asters ni centrosomes.

Anaphase.

En anaphase, les chromosomes ont déjà bien diminué de taille et de chromatinité. Leur nombre est toujours inférieur au nombre chromosomique, sans doute certains sont-ils devenus indivisibles déjà, car d'autres sont juste à la limite de visibilité.

En vue latérale nous avons l'aspect de deux bandes parallèles s'éloignant vers les pôles de façon synchrone. Nous n'avons jamais observé de chromosomes en avance ou en retard. Le fuseau est toujours visible.

Télophase.

Les chromosomes forment aux deux pôles un ensemble très serré, plus chromatique qu'en anaphase, ils sont très tassés et minuscules et aucun détail ne peut être distingué. Le fuseau est toujours très net mais va disparaître dès le début de formation des noyaux-fils (Pl. IV, fig. 10).

Peu à peu la membrane nucléaire des noyaux-fils va apparaître, les noyaux vont s'accroître et, de ce fait, les chromosomes pourront se répartir dans un plus grand volume et deviendront plus visibles. Ils sont disposés à la périphérie, leur nombre est faible et leur chromatinité ne cessera de décroître. Ces noyaux offriront l'aspect de prophases avec des chromocentres groupés par deux qui vont s'écarter pendant que se reformera le réseau; au cours de l'évolution vers le noyau quiescent, ces chromocentres deviendront pratiquement invisibles.

Après avoir vu se reformer, puis disparaître ces masses doubles en télophase, on peut imaginer une explication de la prophase. On peut penser que le dolichonema se dés spiraliserait, en télophase, en partant de la région de la constriction d'insertion, cette dés spiralisation se faisant des deux côtés amènerait l'écartement des chromocentres (qui représenteraient la partie encore enroulée et terminale des chromosomes). En prophase, les phénomènes inverses se produiraient, la dés spiralisation débutant par les parties terminales restées plus ou moins enroulées (Pl. IV, fig. 11).

Le nucléole qui se reforme dans les noyaux-fils (déjà bien évolués) est signalé dès ses premiers stades par ses corps réfringents qui en sont donc bien des constituants normaux.

B. — ÉTUDE DU *Guzmania tricolor* RUIZ. ET PAV.

Cette espèce, qui donne des racines nombreuses et de taille nettement plus grosse que chez les autres genres, a cependant été très difficile à étudier.

En effet, une abondance inaccoutumée de gommages et de tanins rendit les colorations au réactif de Schiff impossibles et il fut nécessaire d'utiliser le violet de gentiane (méthode de Clausen-Oehlkers). Les résultats, irréguliers, furent parfois assez bons, permettant des observations intéressantes.

L'épaisseur de cellules vides protectrice périphériques est assez considérable, et dans l'écorce externe les raphides, en grande quantité, peuvent atteindre d'importantes dimensions (jusqu'à $30 \times 15 \mu$). Ces raphides, à la différence de ce qui a lieu chez d'autres espèces, offrent toutes les orientations. Il semble qu'il y ait un rapport entre leur abondance et la grande quantité de gommages et de tanins.

Interphase.

Le noyau est très nettement réticulé avec chromocentres ; ces chromocentres de quelques dixièmes de μ à peine, très nettement visibles, nombreux, sont disposés sur un réticulum assez serré, mais achromatique, qui se devine plus qu'il ne se voit (Pl. V, fig. 1).

Le nucléole présente toujours au moins deux chromocentres épinucléolaires (jusqu'à 4-5, parfois). Ils peuvent atteindre une taille importante et être reliés à un autre chromocentre du réticulum. Ils sont toujours à l'intérieur de l'aire de rétraction due au fixateur, ce qui indique leur rapport avec le nucléole (d'environ $1,7 \mu$ de diamètre) qui peut même être déformé de ce fait. Ainsi, le nucléole chez cette espèce semble intervenir activement dans la synthèse de la chromatine.

Prophase.

Au début de la prophase, le réticulum est toujours présent mais les chromocentres vont se rapprocher par deux ou trois pour donner les masses prophasiques. Mais l'aspect est encore très semblable à celui du noyau interphasique si ce n'est le réseau un peu moins serré et les masses chromatiques plus grosses.

Puis la chromatocité augmente, certaines masses sont très importantes, bien plus que les chromocentres en fin de prophase. Il s'agit sans doute de rapprochements plus ou moins accidentels car le nombre et la forme de ces chromocentres composés ne sont pas constants. Nous observons parfois la présence d'un micronucléole (Pl. VI, fig. 2).

Le réseau peu à peu disparaît complètement, les masses composées vont donner des chromocentres typiques de fin de prophase, semblables à ceux issus directement des chromocentres interphasiques isolés. Les chromocentres épinucléolaires se séparent du nucléole et leur destinée se confond avec celle des chromocentres normaux (Pl. VI, fig. 3).

En fin de prophase, les chromocentres offrent un aspect très ramassé avec des constriction d'insertion à peine ou pas visibles.

Métaphase.

Elle est normale, les chromosomes sont ici de très faible taille ($0,5 \mu$), corrélativement les plaques sont ici plus petites. On a pu en compter 48 en très courts bâtonnets. Il s'agirait d'une espèce hexaploïde ayant toujours 8 comme nombre de base.

Anaphase et télophase.

Elles ne présentent aucun caractère particulier. Dans les noyaux-fils, contrairement à ce qui se produit chez les *Tillandsia*, on peut voir des masses plus importantes reliées par des parties de réseau plus chromatiques. Ces masses vont persister en interphase et se réduire à des chromocentres simples et plus petits dans les noyaux au repos (Pl. VI, fig. 5).

C. — ÉTUDE DU *Guzmania musaica* (LIND. ET ANDRÉ) MEZ

Les noyaux de cette espèce sont bien plus chromatiques que ceux des deux exemples précédents. Ceci est sans doute dû à une structure nucléaire particulière que nous allons étudier.

Noyau quiescent.

Le noyau au repos, tel qu'il nous apparaît dans les cellules de la coiffe, est de même type que celui des *Tillandsia*. Le réticulum est net avec des chromocentres très fins, pour ainsi dire invisibles, sauf quelques-uns qui ressortent plus. Le nucléole assez volumineux (2μ , pour un noyau d'environ $9 \times 8 \mu$), est toujours visible avec 1 ou plusieurs corps intranucléolaires et 2 chromocentres épinucléolaires dont l'un peut être plus gros que l'autre.

Mais il faut toujours se baser sur le noyau interphasique pour définir une structure nucléaire, et nous allons voir que ceci est bien vrai pour l'espèce étudiée.

Noyau interphasique.

Le noyau interphasique et l'évolution prophasique sont ici très différents de ceux observés chez le *Tillandsia* et le *Guzmania tricolor* étudiés précédemment, et se rapprochent plus de ceux du *Vriesea splendens* pris comme type des Tillandsioidées par WEISS. Toutefois, il ne semble pas y avoir lieu de distinguer ici les noyaux des zones méristématiques proprement dites et ceux des régions plus éloignées, les différences étant vraiment minimes.

Le noyau interphasique est caractérisé par plusieurs masses très chro-

matiques, assez grosses (plus de $1\ \mu$), se détachant très nettement sur le réticulum ici moins marqué, comme si la matière chromatique avait déserté le réseau pour se condenser dans ces masses. Un tel noyau est bien reconnaissable (Pl. VI, fig. 6).

Ces masses apparaissent formées de plusieurs constituants, sans que l'on puisse les dénombrer car ils sont trop coalescents. Le minimum observé est de 8 masses, disposées à la périphérie avec le réseau auquel elles sont reliées ; on peut voir de telles liaisons qui aboutissent parfois à un très petit chromocentre isolé. Elles n'ont aucun rapport avec le nucléole, en effet, elles sont toujours avec le réseau en dehors de l'aire de rétraction du fixateur.

Chose curieuse, on n'observe jamais de chromocentres épinucléolaires, pas plus que dans la prophase.

Prophase.

Nous verrons alors peu à peu ces masses se déformer, s'allonger en cordons épais, se fragmenter en donnant soit des groupes de chromocentres, soit des chromocentres simples. On peut voir souvent de véritables clivages avec un pont chromatique, ou bien encore les cordons peuvent s'égrainer comme un chapelet (Pl. VI, fig. 7 et 8).

Il est bien entendu que chacune des masses interphasiques ne suit pas forcément la même évolution et il n'a pas été observé de stade avec 7 cordonnets bien formés comme l'a décrit WEISS.

Toutes ces modifications vont aboutir à la formation d'un nombre de plus en plus grand de masses chromatiques d'importance variable, certaines pouvant être très petites. On peut voir plusieurs de ces chromocentres groupés par deux ; l'ensemble évoluera en un chromosome. Le nucléole encore présent a légèrement diminué de volume (Pl. VI, fig. 9).

Ces nombreux couples vont accroître leur chromatocité et s'allonger, aboutissant à une image de fin de prophase caractéristique qui rappelle celle des autres types. La seule différence avec le même stade chez *Tillandsia tricolor* réside dans le fait que ces chromocentres sont plus allongés et présentent une constriction d'insertion bien visible, sauf certains qui sont nettement punctiformes et correspondent sans doute aux chromosomes de même forme observés en métaphase (Pl. VI, fig. 10).

D'ailleurs le nombre de ces chromocentres prophasiques est égal ou très peu différent du nombre chromosomique, ce qui exclut l'idée de chromocentres pouvant se dédoubler pour donner les chromosomes. De plus, ils ont à peu près la même taille que les chromosomes, la forme étant cependant plus courbée.

Métaphase.

En prémétaphase, les chromosomes sont encore plus chromatiques, mais à la différence des *Tillandsia* où ils avaient un aspect plus ramassé, ici, ils conservent presque leurs formes et leurs dimensions de fin de prophase. La constriction d'insertion est encore visible (Pl. VI, fig. 11).

Comme les chromosomes ne sont pas encore tous sur un même plan,

l'ensemble est assez confus, ne permettant pas la numération, mais on peut parfois reconnaître ceux qui sont punctiformes.

En métaphase, le nucléole n'est jamais visible. On peut dénombrer 48 chromosomes dans les plaques. Ils sont nettement différents de ceux du *Tillandsia*. Ils ne sont pas tous semblables, en particulier, il en existe 6 punctiformes, il semble aussi qu'il y en ait 6 plus grands mais les différences sont peu marquées (Pl. V, fig. 11).

Est-ce l'indication qui permet d'admettre que l'espèce est hexaploïde ? L'existence de 8 masses interphasiques, chacune correspondant sans doute à un stock haploïde de chromatine, semble confirmer cette hypothèse et le nombre de base serait $x = 8$, comme chez les autres *Tillandsieae*.

Nous pouvons signaler aussi que les constrictionnements sont encore parfois visibles en particulier dans les chromosomes les plus longs.

Anaphase et télophase.

Elles n'offrent rien de particulier. Les deux lots chromosomiques s'éloignent de façon synchrone.

Les chromosomes sont devenus très petits et punctiformes mais restent assez chromatiques en télophase. Leur nombre décroît tandis qu'ils se rapprochent pour redonner les masses interphasiques ou bien vont s'estomper peu à peu dans le noyau quiescent, le réseau restant à peu près seul visible. C'est ce type de noyau interphasique et de mitose qui a été retrouvé chez les deux *Vriesea* examinés ici et qui rappelle beaucoup celui décrit par Weiss pour le *V. splendens*. Nous le désignerons ultérieurement sous le nom de « type *Vriesea* ».

D. — ÉTUDE DU *Tillandsia utriculata* L.

Cette espèce constitue un type tout à fait spécial rencontré nulle part ailleurs.

Les racines ne présentent que de très rares raphides, de petite taille. Autour se trouve un manchon de cellules protectrices en couches très aplaties qui se desquament.

Noyau quiescent.

Il nous apparaît réticulé avec de petits chromocentres et parfois une ou deux masses plus importantes très chromatiques provenant des masses interphasiques dégénérant. On peut voir aussi deux chromocentres épinnocléolaires.

Ce noyau est totalement différent du noyau interphasique.

Noyau interphasique.

Le noyau interphasique, observé dans la région méristématique, rappelle un peu celui du *Guzmania musaica* par la présence de plusieurs masses chromatiques, mais leurs dimensions et leur chromatocité plus fortes lui confèrent un aspect spécial (Pl. VI, fig. 12).

On peut observer au minimum 8 masses chromatiques dont le diamètre peut atteindre $3\ \mu$; tandis que le réseau est moins serré et moins visible. Ces masses, qui sont plus compactes que celles observées chez les *Vriesea*, peuvent être reliées plus ou moins entre elles, plus ou moins fusionnées parfois, de telle sorte que l'ensemble offre l'aspect d'une large tache rouge au Feulgen (Pl. VI, fig. 13).

Le nucléole est bien visible, sphérique et incolore, il tranche nettement sur le réseau. Il possède un seul corps réfringent et jamais de chromocentres épynucléolaires. Il est intéressant de noter à ce sujet que, quand les chromocentres ont tendance à se grouper en chromocentres composés, les petits chromocentres épynucléolaires ont tendance à disparaître (cf. *Vriesea* en général); ici, nous avons le maximum de coalescence et ils sont toujours absents.

Prophase.

Ces chromocentres composés vont donner des chromocentres de plus en plus simples et de plus en plus nombreux. Les masses interphasiques deviennent tout d'abord moins compactes, s'allongent ou s'étalent, émettent des filaments chromatiques reliés à des chromocentres plus ou moins individualisés. Les figures sont très variées et curieuses (Pl. VI, fig. 14). Il peut aussi se former des cordons plus épais, tortueux ou bien des chapelets s'égrenant.

Nous aboutissons à un noyau dont le nombre de masses composées est élevé et qui comprend déjà quelques chromocentres libres. Le réseau est encore présent, mais déjà atténué; il ne tardera pas à disparaître. On peut avoir environ une vingtaine de masses à ces stades.

Puis le morcellement continuant, le nombre des chromocentres croît toujours et, en fin de prophase, le noyau offre un aspect plus classique, en général moins chromatique, où les chromocentres laissent souvent voir leur constriction tandis que d'autres sont encore accolés.

Le fond nucléaire est devenu clair et sans formation réticulée, mais on peut toujours y distinguer le nucléole.

Dès lors, l'évolution est tout à fait classique, suivant le mode décrit chez *Tillandsia tricolor*. Dans les derniers stades de prophase, on peut dénombrer une quarantaine de chromocentres; le noyau a augmenté de taille tandis que le nucléole est un peu plus petit.

Il eût été intéressant d'observer des plaques métaphasiques et de voir si possible des chromosomes homologues pour vérifier que l'espèce a bien 8 comme nombre de base, ainsi que le laissent prévoir les masses interphasiques, chacune d'elles groupant sans doute les chromosomes homologues.

Malheureusement, il n'existe qu'un seul échantillon de cette espèce dans les serres du Muséum, et encore n'est-il pas très vigoureux, aussi, n'avons-nous pas pu faire d'autres observations. Les seules métaphases observées étant en vue latérale ne nous ont rien appris.

L'anaphase et la télophase d'après les figures observées semblent tout à fait normales.

II. — CARACTÈRES DES AUTRES ESPÈCES ÉTUDIÉES

A. — Genre *Tillandsia*

Tillandsia fasciculata Swartz.

Cette espèce ne présente pas de différences notables avec le *Tillandsia tricolor*. Les racines sont en général plus grosses que la moyenne pour le genre (elles peuvent dépasser 1 mm) et présentent toujours des raphides dans l'écorce externe.

Les noyaux sont très nettement du type réticulé et on retrouve chez cette espèce la tendance des chromocentres à former un chromocentre composé en début de prophase. Plus spéciale à cette plante, nous avons pu observer ici la persistance du nucléole jusqu'au début de la prémétaphase.

En plaque métaphasique, nous pouvons dénombrer 56 chromosomes, en courts bâtonnets, ou plus ou moins punctiformes (Pl. V, fig. 4). Quel nombre de base doit-on attribuer à cette espèce ? Une certaine logique conduirait à admettre qu'il s'agit d'une espèce octoploïde dont x serait égal à 7. Toutefois, si on considère l'existence d'espèces à 32, 43, 64 ou 96 chromosomes, il paraît tentant de suggérer qu'il s'agit d'une espèce heptaploïde de base 8 se rangeant naturellement dans cette série polyploïde.

Tillandsia Botteri Morr. ex Bak.

Cette espèce, qui n'est autre que *Tillandsia tricolor* Cham. et Schlechtend., fut fixée par mégarde. Elle nous a permis cependant de vérifier tous les résultats obtenus sur notre espèce type. Le nombre chromosomique est bien $2n = 64$.

Tillandsia streptophylla Scheidw.

Cette espèce fut déjà étudiée par LINDSCHAU, qui dénombra 64 chromosomes. Nous avons pu vérifier ce chiffre, l'espèce est donc octoploïde (Pl. V, fig. 5).

Les chromosomes sont petits, ovoïdes ou en courts bâtonnets (0,3 μ). Il existe un mégachromocentre composé où l'on a pu distinguer jusqu'à 8 chromocentres élémentaires (nous pouvons remarquer que ce chiffre est égal au nombre de base).

La mitose suit le schéma habituel décrit à propos du *Tillandsia tricolor*. Peut-être la différence de taille entre chromocentres en fin de prophase et chromosomes métaphasiques est-elle plus forte chez cette espèce.

Tillandsia imperialis Morr. ex André.

Nous n'avons aucune particularité à signaler à propos de cette espèce. Le noyau est typiquement réticulé avec tendance à former un chromocentre composé.

L'espèce comporte 64 chromosomes très semblables à ceux des autres espèces (Pl. V, fig. 6).

Tillandsia peraffinis Mez.

Nous avons pu fixer chez cette plante des méristèmes radiculaires et des fleurs.

De nombreuses fleurs, à des stades souvent très jeunes, furent fixées, au liquide de Helly. Nous n'avons rencontré aucune difficulté dans la fixation le matériel se colorant très bien, mais il n'en a pas été de même pour la mise en évidence de la méiose.

La plupart des fleurs étaient déjà fort avancées et les grains de pollen déjà formés.

De plus, très souvent, des cas de dégénérescence des cellules-mères, à partir du leptotène, furent observées, ne permettant aucune étude. Chez d'autres espèces comme le *Tillandsia dianthoidea*, nous n'avons rien pu observer, mais ici, nous avons eu la chance de rencontrer les quelques stades que nous allons décrire.

ÉTUDE DE LA MÉIOSE.

Les cellules-mères relativement peu nombreuses, sont de forme arrondie, plus ou moins ovoïdes et mesurent en moyenne $30 \times 20 \mu$.

Diacinèse.

Le noyau (14μ) apparaît incolore avec des chromocentres très peu colorés. Ces chromocentres sont dispersés en périphérie du noyau et apparaissent toujours groupés par deux (Pl. V, fig. 7).

Ils ont tous la même forme, légèrement allongée, certains étant légèrement plus gros. Beaucoup semblent déjà clivés. Leur nombre est égal au nombre haploïde relevé en métaphase.

Le nucléole, en général absent, a pu être observé quelquefois ($3,5 \mu$), ce qui semblerait indiquer sa disparition au début de ce stade.

Métaphase.

Les chromosomes sont ici très chromatiques et forment une plaque assez dense se prêtant bien à la numération.

Ils ont un aspect en boule et sont plus gros qu'en diacinèse ($1,5 \times 1 \mu$), ils ne sont pas tous semblables, certains étant plus allongés tandis que d'autres sont presque sphériques. Les chromosomes sont groupés par paires et présentent des traces de clivage (Pl. V, fig. 8).

En vue latérale, aucune formation insoriale n'est visible. Les chromosomes sont alignés et disposés verticalement, les clivages étant très nets (Pl. V, fig. 9).

Le nombre haploïde est ici de 32, ce qui correspond au nombre somatique de 64 trouvé dans les plaques du méristème radulaire.

Anaphase.

Elle semble normale. Les chromosomes se séparent et les deux lots s'éloignent de façon synchrone, il ne semble pas y avoir de chromosomes en avance ou en retard.

Cette méiose, d'après les quelques stades que nous avons pu observer, semble normale. Ces résultats seraient en accord avec les observations de COLLINS et A. KERNS sur les *Ananas*, ces auteurs insistant sur la régularité de conjugaison des chromosomes.

Mais il serait certainement intéressant de pouvoir étudier les premiers stades de la prophase et de voir s'il n'y aurait pas des figures intéressantes comme c'est le cas pour la prophase somatique.

LE NOYAU DANS L'ASSISE TAPÉTALE.

Au cours de nos recherches sur la méiose nous avons pu accessoirement observer les noyaux du tapis.

Le tapis des Broméliacées avait été déjà bien étudié par LINDSCHAU, et, en particulier, son rôle dans la sécrétion de substances mucilagineuses.

Nous nous bornerons ici à décrire un noyau en bon état car il offre un bon exemple de noyau réticulé.

La taille, ainsi que la forme, sont variables, mais, en moyenne, un noyau mesure $6 \times 7 \mu$. Le réticulum est toujours très net avec de nombreux chromocentres. Un mégachromocentre composé semble constant (il avait d'ailleurs été figuré dans les dessins de LINDSCHAU) et paraît formé d'au moins trois chromocentres simples.

Parfois, il existe plusieurs centres de condensation des chromocentres mais il s'agit déjà là de signes de dégénérescence.

Le nucléole visible mesure $1,5$ à 2μ .

LES PRODUCTIONS D'OXALATE.

Dans les tissus de la fleur, elles sont très abondantes, aussi bien dans les tissus de l'ovaire que dans ceux de l'anthère.

Ce sont des raphides qui ont le même aspect que dans les racines. Elles ont déjà été signalées, en particulier par KUGLER chez des *Bilbergia*, où elles sont parallèles au grand axe de l'anthère, il en existerait aussi dans le sac pollinique et les grains de pollen. Les choses seraient identiques chez des *Vriesea* sauf dans le grain de pollen.

Dans les sépales, au contraire, nous trouvons des cristaux en oursin, de $4,5 \mu$ de diamètre pour les plus grands. Ces cristaux font toujours défaut dans les pétales.

De telles productions ne sont pas spéciales aux Broméliacées puisqu'elles ont pu être observées en particulier par EICHORN sur les fleurs de palmiers.

Tillandsia punctulata Cham. et Schlechtend.

Le noyau est du type normal, avec cependant une forte tendance à donner des chromocentres composés en interphase et en début de prophase. Ces masses peuvent même être assez développées mais il est impossible d'évaluer le nombre des constituants. Les stades en cordonnets et en cha-pelets sont aussi plus fréquents (Pl. VI, fig. 4).

Deux chromocentres épinucléolaires sont présents, ils peuvent s'allier à deux autres chromocentres du réseau, pour donner les chromocentres doubles comme le font les autres.

Les plaques métaphasiques ont révélé ici encore 64 chromosomes ayant les caractéristiques habituelles.

Tillandsia dianthoidea Rossi

La plante donne ici des racines très nombreuses, mais très fines qui sont difficiles à inclure correctement.

Ces racines possèdent toujours une écorce externe importante, formée de nombreuses couches de cellules vides protectrices.

Le noyau est du type réticulé avec un seul chromocentre composé. Dans les régions plus éloignées du méristème, la tendance à l'accolement des chromocentres semble plus marquée et on peut voir deux de ces masses composées.

Les chromosomes métaphasiques au nombre de 64 sont ici de très petite taille ($1/3$ à $1/4$ de μ).

Tillandsia tennifolia L.

Le noyau est assez chromatique, sa structure est normale avec un réticulum assez fin. Il existe toujours au moins un chromocentre composé, mais souvent on peut en observer plusieurs. L'un, plus important, dont la taille peut aller jusqu'à $1,5 \mu$, montre des aspects de clivage fréquents en masses encore composées d'importance variable, ou bien en chromocentres simples; et, dans ce cas, il existe un filament chromatique le reliant à la masse principale.

Il peut y avoir deux, ou rarement trois, nucléoles qui présentent chacun un corps intranucléolaire, mais la présence de chromocentres épynucléolaires n'est pas constante.

La prophase suit le type du *Tillandsia tricolor*. En métaphase on a pu dénombrer 56 chromosomes en bâtonnets plus ou moins courts, ou punctiformes. L'espèce pourrait donc être encore heptaploïde, comme le *T. fasciculata*.

Tillandsia compressa Bertero

Les noyaux sont ici du type *Vriesea*, de même que la mitose.

On distingue en interphase 8 masses composées, très compactes, qui vont se cliver avec des figures en cordonnets et en chapelets (Pl. V, fig. 13).

Le réseau est très marqué et avec le vert-lumière pour contraster, on distingue de très nombreux chromocentres minuscules. Les chromocentres composés sont parfois reliés entre eux.

En fin de prophase, on peut compter jusqu'à 45 chromocentres avec leur constriction d'insertion bien marquée. Certains sont encore nettement accolés et le resteront jusqu'à l'extrême fin de la prophase.

On n'observe que très rarement des chromocentres épynucléolaires.

Les plaques métaphasiques assez rares ont permis cependant de dénombrer 56 chromosomes bien différenciés ce qui correspond à la structure de type *Vriesea* observée en interphase.

Parmi ces chromosomes, sept sont nettement plus gros dépassant 1μ ,

tandis que 7 sept autres sont punctiformes, ce qui apporte, semble-t-il une confirmation à l'hypothèse proposée précédemment et l'on aurait bien ici une espèce heptaploïde de nombre de base égal à 8.

En outre, il existe des chromosomes courbés, mais leur taille étant plus petite, il est difficile de les distinguer des autres avec certitude.

Tillandsia aneeps Lodd.

Les racines de cette espèce ne possèdent que quelques couches de cellules protectrices ce qui permet une pénétration aisée du fixateur, aussi les noyaux sont-ils bien colorés.

Au point de vue caryologique, elle se rattache au type *Tillandsia* avec un chromocentre composé, parfois deux. Les chromocentres épinucléolaires ne sont pas constants.

En fin de prophase, on peut compter une quarantaine de chromocentres présentant une constriction nette.

Les chromosomes, au nombre de 56, sont ici un peu plus dissemblables que chez beaucoup d'espèces de ce genre : bien qu'ayant tous une forme de bâtonnets, il sont plus ou moins longs (Pl. IV, fig. 1). L'espèce serait encore heptaploïde. La fréquence relative de ce nombre 56 est peut-être dû au fait qu'il est pair et que des appariements entre chromosomes homologues deviennent possible, sans doute à la suite d'hybridations successives.

Tillandsia juneifolia Reg. = *T. juneea* Lec.

Cette espèce avait déjà été étudiée par LINDSCHAU qui y dénombra 96 chromosomes.

Les noyaux sont ici nettement du type *Vriesea*. En interphase, ils possèdent un réticulum bien marqué, fort chromatique, serré, avec de très nombreux chromocentres petits mais ressortant des plus nettement sur le réseau. Leur nombre est sensiblement plus élevé que chez les autres espèces. De plus, les 8 masses chromatiques composées caractéristiques sont présentes. Elles sont parfois réunies entre elles et semblent se diviser assez tôt car souvent elles sont en nombre supérieur à 8.

Dans les noyaux au repos de la coiffe, il ne subsiste le plus souvent qu'un seul chromocentre composé, et le réseau est bien moins apparent.

Il peut exister un ou deux chromocentres épinucléolaires qui sont plus petits que chez les autres espèces.

La prophase est normale. Les masses interphasiques se divisent de bonne heure, donnant de très nombreux chromocentres dès le début de la prophase. Leur nombre croît rapidement et dans les derniers stades, nous avons pu en compter jusqu'à 70. Comme le noyau alors n'est pas plus grand que chez les autres espèces, il offre un aspect plus chromatique et les chromocentres y sont très serrés bien que restant encore en périphérie. La constriction d'insertion est en général visible.

En métaphase, nous avons vérifié le nombre de 96 trouvé par LINDSCHAU (Pl. V, fig. 2). Les chromosomes sont tous semblables, en bâtonnets. Il semble que, corrélativement à l'augmentation de leur nombre, ils aient diminué de taille. L'espèce serait ici dodécaploïde.

B. — Genre *Vriesea**Vriesea hieroglyphica* (Carr.) Morr.

La mitose suit le mode décrit chez le *Guzmania musaica*. Le noyan interphasique possède toutes les caractéristiques du type *Vriesea* cependant avec moins de netteté. Les 8 chromocentres composés sont en effet peu développés. Quant aux chromocentres épinucléolaires, ils ne semblent pas constants.

La prophase est normale, mais la rareté des stades en cordonnets fait penser que les séparations sont assez rapides, donnant directement les chromocentres simples ou le plus souvent groupés par deux pour donner les chromosomes.

L'aspect final de cette prophase est typique avec plus de 40 masses chromocentriques assez allongées et à constriction d'insertion bien visible.

Les plaques métaphasiques possèdent 56 chromosomes groupés en plusieurs catégories, mais nous n'avons pas pu, comme pour d'autres espèces, compter les chromosomes homologues (Pl. V, fig. 12). Faut-il ici encore supposer que le nombre de base est 8 et admettre qu'il s'agit d'une plante heptaploïde ? L'existence du *V. splendens* possédant 48 chromosomes paraît suggérer une telle hypothèse.

Vriesea Holscheriana.

Nous n'avons relevé aucune particularité intéressante chez cette espèce. Son noyau est du type *Vriesea*, la mitose est normale.

Les chromosomes sont bien différenciés en longs, courts ou courbes, mais ici non plus, on ne peut évaluer avec certitude les éléments de chaque sorte. Le nombre chromosomique est de 56 et il s'agirait donc encore d'une espèce heptaploïde.

CONCLUSIONS

1) CYTO-TAXINOMIE.

A propos des 16 espèces étudiées dans ce travail, nous apportons 14 dénombrements chromosomiques nouveaux ; ce qui porte à 21 les nombres chromosomiques connus pour l'ensemble des Tillandsiées.

Du point de vue cyto-taxinomie, nous pouvons conclure que cette tribu constitue bien un groupe homogène ayant 8 pour nombre de base, ainsi que l'avaient fait remarquer LINDSCHAU, et, plus récemment, WEISS qui proposait de rattacher aux Tillandsiées le genre *Bromelia* possédant également 48 et 96 chromosomes.

D'autre part, ces nombres chromosomiques ne sont pas caractéristiques d'un genre :

- Les *Tillandsia* possèdent $2n = 32, 56, 64$ ou 96 chromosomes, le nombre le plus fréquent étant 64.
- Les *Vriesea* possèdent 48 ou 56 chromosomes somatiques.
- Les *Guzmania* également 48 ou 56.

TABLEAU DES NOMBRES CHROMOSOMIQUES DES TILLANDSIÉES

Genre Tillandsia :	Nombre de base	<i>n</i>	2 <i>n</i>	Auteurs
<i>T. usneoides</i> (L.) L.	8	16	32	BILLINGS 1904
<i>T. Lindeniana</i> Regel	8		64	LINDSCHAU
<i>T. streptophylla</i> Scheidw.	8		64	{ LINDSCHAU GAUTHÉ
<i>T. juncifolia</i> Regel = <i>T. juncea</i> (Ruiz et Pav.) Lec.	8		96	{ LINDSCHAU GAUTHÉ
<i>T. variegata</i> Schlechtend.	8		96	WEISS
<i>T. tricolor</i> Cham. et Schlechtend.	8		64	GAUTHÉ
<i>T. fasciculata</i> Swartz	8		56	GAUTHÉ
<i>T. streptophylla</i> Scheidw.	8		64	GAUTHÉ
<i>T. imperialis</i> Morr. ex André = <i>T. strobilantha</i> Bak.	8		64	GAUTHÉ
<i>T. peraffinis</i> Mez.	8	32	64	GAUTHÉ
<i>T. punctulata</i> Cham. et Schlechtend.	8		64	GAUTHÉ
<i>T. dianthoidea</i> Rossi	8		64	GAUTHÉ
<i>T. tenuifolia</i> L.	8		56	GAUTHÉ
<i>T. compressa</i> Baxtero	8		56	GAUTHÉ
<i>T. anceps</i> Lodd.	8		56	GAUTHÉ
Genre Vriesea :				
<i>V. Hieroglyphica</i> (Carr.) Morr.	8		56	GAUTHÉ
<i>V. splendens</i> (Brong.) Lam.	8		48	WEISS
<i>V. Holscheriana</i>	8		56	GAUTHÉ
Genre Guzmania :				
<i>G. Zahnii</i> Mez	8		56	LINDSCHAU
<i>G. tricolor</i> Ruiz et Pav.	8		48	GAUTHÉ
<i>G. musacea</i> (Lind. et André) Mez = <i>Vriesea musaica</i> Cogn. et March.	8		48	GAUTHÉ

L'existence de ces séries parallèles entre ces différents genres indique peut-être une parenté entre elles, qui paraissent toutes évoluées, puisqu'il n'a pas encore été rencontré d'espèces ayant 16 chromosomes et qui pourraient être à l'origine de la sous-famille. Le nombre le plus bas actuellement connu ($2n = 32$) appartient au *Tillandsia usneoides* qui semble trop particulier et évolué pour représenter un maillon entre les espèces primitives à 16 chromosomes et celles polyploïdes recensées ici.

Plusieurs genres de la tribu (*Thecaphyllum*, *Calopsis*, *Cipurepsis*, *Sodirea*) comptant un nombre d'espèces bien plus réduit, n'ont malheureusement pas pu être étudiés ; mais il semble probable qu'ils seraient venus se ranger auprès des trois genres connus, confirmant ainsi l'existence d'un groupe bien individualisé, au sein de la famille des Broméliacées.

2) STRUCTURE NUCLÉAIRE DES TILLANDSIÉES.

Ce groupe, si homogène du point de vue morphologique et cytotaxinomique révèle cependant une assez grande diversité tant dans la structure nucléaire que dans l'évolution de la prophase.

Tout d'abord, nous ne pouvons que confirmer l'existence d'une structure réticulée, déjà mise en évidence par WEISS, ceci contrairement à l'opinion de DOUTRELIGNE qui rangeait les noyaux des Broméliacées parmi les noyaux de type euchromocentrique.

Mais la taille très petite des chromosomes ne correspond pas à celle qu'ils devraient avoir d'après la classification de Mlle DELAY. En effet, d'après elle, à des chromosomes inférieurs à $2,5 \mu$, devraient correspondre des noyaux aréiculés euchromocentriques, tandis que des noyaux réticulés comme ceux que nous avons observés devraient donner des chromosomes de taille supérieure à 14μ . Mlle DELAY classait effectivement les Broméliacées dans les plantes à noyau euchromocentrique (Thèse, p. 71.).

Dans son travail, WEISS déclare que les Tillandsioidées sont caractérisées par une structure nucléaire spéciale qu'il décrit chez le *Vriesea splendens*. Il ne semble pas qu'il en soit ainsi. A vrai dire, cet auteur n'avait étudié que deux Tillandsiées qui, justement, étaient de ce type. Pour notre part, nous avons mis en évidence l'existence de plusieurs types de structure nucléaire avec, bien entendu, de nombreuses formes intermédiaires.

Le plus répandu (type : *Tillandsia tricolor*) se rencontre chez la plupart des *Tillandsia* et aussi sans doute d'autres Broméliacées. Il correspond à peu près à celui du *Pitcairnia integrifolia* pris comme type général par WEISS. Le réseau est très serré et bien marqué tandis que le chromocentre composé n'est pas constant.

Le *Guzmania tricolor* pris également comme type marque une certaine évolution par rapport au précédent. Au cours de la prophase, son noyau possède toujours plusieurs chromocentres composés avec un réseau bien marqué.

Les *Tillandsia* peuvent être à peu près tous rapportés à l'un de ces deux types. Les espèces les plus proches du *Tillandsia tricolor* ayant un chromocentre composé encore peu développé et peu constant, les plus près du

Guzmania tricolor en possédant toujours un qui peut être très prononcé comme chez le *Tillandsia punctulata*.

Le *Guzmania musaica* nous offre un aspect très différent, marquant pour ainsi dire le départ d'une autre série caractérisée par la présence constante de 8 chromocentres composés d'importance plus ou moins grande. Cette série comprend tous les *Vriesea* étudiés plus quelques *Tillandsia*, à savoir : les *T. compressa*, *T. juncifolia* et le *T. variegata* étudié par WEISS.

Enfin, le *T. utriculata* marque le terme de la série avec ses caractéristiques de *Vriesea* poussées à l'extrême. La chromatine s'y trouve presque toute rassemblée dans les 8 masses interphasiques qui peuvent atteindre des dimensions énormes. Cette espèce qui se trouve encore être seule connue à présenter des caractéristiques doit-elle être rangée à part ? nous ne le pensons pas. Ce type, s'il est sans doute moins répandu, semble se rapprocher assez de celui du *Vriesea splendens* décrit par WEISS.

Ainsi, du point de vue de la structure nucléaire, les Tillandsiées offrent une grande diversité, n'ayant pas de rapport, semble-t-il, avec les coupures génériques admises actuellement par les taxinomistes.

D'autres résultats se rattachant directement à la structure nucléaire ont pu être mis en évidence :

- diminution de la densité du réseau avec l'augmentation de taille des masses interphasiques ;

- augmentation du nombre des chromocentres du noyau interphasique en fonction du nombre de chromosomes (très net chez le *T. juncifolia*) ;

- chromocentres épinucléolaires de moins en moins constants, jusqu'à disparition, en fonction de l'augmentation des masses interphasiques.

Pour la prophase, nous pensons pouvoir répondre à la question de DOUTRELIGNE sur l'origine des chromocentres manquants. Toutefois, nous ne sommes pas d'accord avec l'hypothèse de WEISS qui nous paraît présenter un caractère trop absolu.

Nous voyons bien les chromocentres s'accoler pour former les chromosomes, la constriction est bien une constriction d'insertion. DELAY a signalé aussi la formation de chromocentres collectifs chez *Mercurialis annua* et *Scandix balansae* (p. 197). Mais les clivages sont absents en fin de prophase, nous avons pu observer des stades de division du ou des chromocentres composés dans les seuls premiers stades de prophase. On peut, toutefois apercevoir deux chromocentres rapprochés, mais il s'agit dans ces cas d'accollements secondaires.

La différence entre les nombres de chromocentres et de chromosomes est due, sans doute, à l'apparition tardive de certains chromocentres, vraisemblablement ceux qui donneront les chromosomes les plus petits et les moins chromatiques, ce qui n'exclut pas la possibilité de rapprochements secondaires.

Nous concluons en insistant sur la nécessité d'étudier un grand nombre d'espèces pour parvenir à une connaissance assez approfondie d'un groupe. Car des variations très importantes se rencontrent souvent, et leur connaissance peut être fort utile dans les études systématiques ou phylogénétiques.

BIBLIOGRAPHIE

- BILLINGS (F. H.), 1904. — A study of *Tillandsia usneoides*. *Bot. Gaz.*, **38**, p. 99-121.
- DELAY (Mlle C.), 1946-1948. — Recherches sur la structure des noyaux quiescents chez les Phanérogames. *Rev. Cytol. et Cytophysiol. végét.*, **9**, p. 169-222 et **10**, p. 103-228.
- DOUTRELIGNE (J.), 1940. — Les divers types de structure nucléaire et de mitose somatique chez les Phanérogames. *La Cellule*, **48**, p. 191-211.
- KUGLER (H.), 1942. — « Raphiden-pollen » bei Bromeliaceen. *Ber. deutsch. bot. Ges.*, **60**, p. 388-393.
- LINDSCHAU (M.), 1933. — Beiträge zur Zytologie der Bromeliaceae. *Planta*, **20**, p. 506-530.
- MATSUURA (H.) et SUTO (T.), 1935. — Contributions to the idiogram study in phanerogamous plants. *J. Fac. Sc. Hokkaido Univ.*, **5**, série 5, p. 33-75.
- MEZ (C.), 1935. — Das Pflanzenreich, IV. 32-100, Heft Bromeliaceae.
- WEISS (H.-E.), 1965. — Étude caryologique et cyto-taxinomique de quelques Broméliacées. *Mém. Mus. nat. Hist. nat., n. s. B., Bot.*, **16**, p. 9-38.

PLANCHE IV

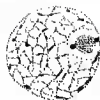
Tillandsia tricolor

(Grossissement = 3 600 environ)

1. — Noyau quiescent dans la coiffe.
2. — Noyau interphasique.
3. — Début de prophase avec chromocentre composé.
4. — Milieu de prophase.
5. — Fin de prophase.
6. — Prémétaphase.
7. — Métaphase, vue latérale.
8. — Anaphase en vue polaire.
9. — Télophase.
10. — Noyaux-fils et formation des cellules.
11. — Noyaux-fils revenus au repos dans la coiffe.



1.



2.



3.



4.



5.



6.



7.



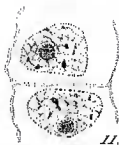
8.



9.



10.



11.

ESSAIS DE CARYO-TAXINOMIE

PLANCHE V

(Grossissement = 3 600 environ)

1. — Plaque métaphasique de *Tillandsia anceps*, $2n = 56$.
2. — Plaque métaphasique de *T. juncifolia*, $2n = 96$.
3. — Plaque métaphasique de *T. tricolor*, $2n = 64$.
4. — Plaque métaphasique de *T. fasciculata*, $2n = 56$.
5. — Plaque métaphasique de *T. streptophylla*, $2n = 64$.
6. — Plaque métaphasique de *T. imperialis*, $2n = 64$.
7. — Diakynèse chez *T. peraffinis*.
8. — Métaphase dans cellule-mère chez *T. peraffinis*.
9. — Métaphase dans cellule-mère en vue latérale.
10. — Plaque métaphasique somatique chez *T. compressa*, $2n = 56$.
11. — Plaque métaphasique somatique chez *Guzmania musaica*, $2n = 48$.
12. — Plaque métaphasique somatique chez *V. Hieroglyphica*, $2n = 56$.
13. — Prophase avec stades en cordonnez chez *T. compressa*.



ESSAIS DE CARYO-TAXINOMIE

PLANCHE VI

(Grossissement = 3 600 environ)

1. — Noyau interphasique de *Guzmania tricolor*.
2. — Début de prophase chez *G. tricolor*.
3. — Prophase évoluée chez *G. tricolor*.
4. — Noyau interphasique chez *Tillandsia punctulata*.
5. — Noyaux-fils chez *Guzmania tricolor*.
6. — Noyau interphasique chez *Guzmania musaica*.
7. — Formation des cordons chez *G. musaica*.
8. — Stades de séparation des chromocentres chez *G. musaica*.
9. — Prophase évoluée chez *G. musaica*.
10. — Fin de prophase chez *G. musaica*.
11. — Prémétaphase chez *G. musaica*.
12. — Noyau interphasique chez *Tillandsia utriculata*.
13. — Association des chromocentres composés chez *T. utriculata*.
14. — Prophase chez *T. utriculata*.
15. — Prophase évoluée chez *T. utriculata*.



1.



2.



3.



4.



5.



6.



7.



8.



9.



10.



11.



12.



13.



14.



15.

ESSAIS DE CARYO-TAXINOMIE